

IDENTIFIKASI INDIKATOR DESAIN HUNIAN SEMENTARA DARI PERSPEKTIF KORBAN BENCANA

IDENTIFICATION OF TEMPORARY HOUSING DESIGN INDICATORS FROM THE PERSPECTIVE OF DISASTER VICTIMS

Sely Novita Sari^{1*}, Setya Winarno¹, Fitri Nugraheni¹

¹ Doctoral Program in Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning, Islamic University of Indonesia, Jl. Kaliurang km. 14,5 Sleman, Yogyakarta 55584 Indonesia

*Email corresponding: 23934004@students.uii.ac.id

Cara sitasi: S. Novita Sari, S. Winarno, and F. Nugraheni, "Identifikasi Indikator Desain Hunian Sementara dari Perspektif Korban Bencana," *Kurvatek*, vol. 9, no. 2, pp. 143-152, 2024. doi: [10.33579/krvtek.v9i2.5072](https://doi.org/10.33579/krvtek.v9i2.5072) [Online].

Abstrak — Indonesia sering mengalami bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, gunung berapi, banjir, dan tanah longsor, yang mengakibatkan kerugian signifikan. Pada setiap kejadian bencana, banyak rumah tinggal yang hancur sehingga kebutuhan hunian sementara yang cepat bangun pada saat kondisi tanggap darurat sangat diperlukan. Desain hunian sementara yang sering dipakai saat ini sering tidak mempertimbangkan kebutuhan-kebutuhan khusus dari korban bencana. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor desain hunian sementara dari perspektif korban bencana. Penelitian ini menggunakan metode kuesioner yang diberikan kepada responden berjumlah 6 orang dari BPBD Kabupaten Bantul, 11 orang Masyarakat terdampak relokasi bencana longsor, 7 orang yang terkena relokasi bencana gempa Bantul dan 8 orang masyarakat yang telah memiliki pengalaman tinggal di hunian sementara. Dalam penelitian ini, *Algoritma Artificial Neural Network* (ANN) digunakan sebagai alat untuk menganalisis data responden. Hasil pemodelan metode ANN, dapat disimpulkan bahwa terdapat identifikasi faktor-faktor desain hunian sementara berdasarkan perspektif korban bencana terbesar pada indikator Kemudahan Interaksi Sosial yang memiliki presentasi sebesar 33,33%, dilanjutkan dengan indikator Kekuatan Bangunan sebesar 23,33%, 2 faktor selanjutnya adalah Kenyamanan Penghuni dan Kemudahan Pembangunan dengan nilai 20% dan faktor terendah adalah Kecepatan Pembangunan yang memiliki presentasi sebesar 3,33%.

Kata kunci: Hunian Sementara, Desain, Korban Bencana

Abstract — Indonesia frequently experiences natural disasters such as earthquakes, tsunamis, volcanic eruptions, floods, and landslides, resulting in significant losses. In each disaster, many residential homes are destroyed, necessitating the rapid construction of temporary shelters during emergency response conditions. The current designs of temporary shelters often do not consider the specific needs of disaster victims. This research aims to identify indicator in the design of temporary shelters from the perspective of disaster victims. The study employed a questionnaire distributed to 6 respondents from the Bantul District Disaster Management Agency (BPBD), 11 individuals affected by landslide disaster relocation, 7 individuals relocated due to the Bantul earthquake, and 8 individuals with experience living in temporary shelters. This study used the Artificial Neural Network (ANN) algorithm to analyze respondent data. The results of the ANN modeling method it can be concluded that there is an identification of temporary housing design indicators based on the perspective of the most prominent disaster victims in the Ease of Social Interaction indicator, which has a presentation of 33.33%, followed by the Building Strength indicator of 23.33%, the following 2 indicators are Resident Comfort and Ease of Development with a value of 20% and the lowest indicator is Speed of Development which has a presentation of 3.33%.

Keywords: Temporary Housing, Design, Disaster Victims

I. PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara yang sering kali mengalami bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, gunung berapi, banjir, tanah longsor, dan lainnya, mencatatkan 2.651 kejadian bencana alam pada tahun 2020 dengan dampak mencakup 282 korban jiwa, 1.033 orang terluka, dan 9,4 juta orang terdampak [1].

Salah satu konsekuensi yang sangat dirasakan oleh masyarakat akibat bencana alam tersebut adalah kerusakan atau kehilangan tempat tinggal. Data dari BNPB menunjukkan bahwa pada tahun 2020, terdapat 46.821 unit rumah yang rusak akibat bencana alam [1]. Tindakan penanganan pasca bencana oleh BNPB melibatkan penyediaan hunian darurat berupa tenda darurat hingga proses relokasi atau rekonstruksi selesai. Hal ini memunculkan kebutuhan akan hunian sementara portabel bagi para korban bencana alam [2].

Hunian sementara merupakan tempat tinggal yang diperlukan setelah terjadinya bencana dan dapat diproduksi melalui metode fabrikasi. Proses fabrikasi untuk hunian sementara melibatkan aspek-aspek seperti sistem sambungan, material, pengemasan, pembongkaran, dan pendistribusian [3]. Keterbatasan biaya, transportasi, waktu, dan tenaga menjadi alasan BNPB tidak menyediakan hunian sementara. Sebagai alternatif, penggunaan hunian sementara sistem bongkar pasang dianggap sebagai solusi efisien untuk memungkinkan pengungsi membangun tempat tinggal sementara dengan cepat dan tanpa kesulitan yang berarti [2]. Keuntungan dari hunian sementara yang dapat dibongkar pasang meliputi Kecepatan Pembangunan, Kemudahan Interaksi Sosial, Kemudahan Pembangunan, Kenyamanan Penghuni, dan Kekuatan Bangunan.

Berdasarkan struktur dan bahan yang digunakannya, hunian sementara dapat dikelompokkan ke dalam beberapa jenis, seperti kontainer, tenda, modul, bangunan bambu, dan sebagainya. Kontainer merujuk pada hunian sementara yang terbuat dari baja atau aluminium dengan bentuk kotak yang dapat ditumpuk atau disusun. Kontainer memiliki keunggulan seperti kekuatan, ketahanan api, ketahanan air, ketahanan karat, kemudahan modifikasi, dan kemudahan transportasi. Akan tetapi, kontainer juga memiliki kelemahan seperti berat, panas, bising, kurang estetis, dan memerlukan lahan yang luas. Tenda, di sisi lain, adalah hunian sementara yang terbuat dari kain atau plastik dengan bentuk kerucut atau segitiga yang dapat dibentangkan atau dilipat. Tenda memiliki keunggulan berupa ringan, ekonomis, mudah transportasi, pemasangan yang sederhana, dan fleksibilitas. Meski demikian, tenda juga memiliki kelemahan seperti kelemahan struktural, ketidakmampuan menahan api, ketidakmampuan menahan air, ketidakmampuan menahan angin, kurang kenyamanan, dan kurang higienis. Modul, sebagai jenis lainnya, adalah hunian sementara yang terbuat dari kayu atau bahan komposit dengan bentuk balok atau panel yang dapat dirakit atau dibongkar. Modul memiliki keunggulan seperti kekuatan, ketahanan api, ketahanan air, dan ketahanan angin [4].

Hunian sementara yang disediakan oleh pemerintah diharapkan tidak hanya memberikan kenyamanan melalui fasilitas, tetapi juga diharapkan mampu berfungsi sebagai tempat penampungan yang sesuai dengan kebutuhan penghuninya, baik dari segi kenyamanan fisik, psikologis, maupun sosial. Pentingnya pemenuhan hak-hak kelompok rentan juga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan di Huntara. Oleh karena itu, dalam perencanaan hunian sementara, perlu dilakukan analisis kebutuhan pengungsi berdasarkan gender untuk memastikan bahwa semua kebutuhan mereka dapat dipenuhi secara proporsional sesuai dengan masing-masing kelompok [5].

Desain hunian sementara saat ini tidak hanya mempertimbangkan aspek teknis, melainkan juga memperhatikan aspek sosial budaya masyarakat atau penghuni hunian tersebut. Aspek sosial budaya mencakup kebutuhan, harapan, preferensi, perilaku, dan adaptasi masyarakat terhadap hunian sementara. Pentingnya memperhatikan aspek sosial budaya ini terletak pada dampaknya terhadap tingkat kepuasan dan kesejahteraan masyarakat dalam hunian sementara, khususnya bagi korban bencana. Kebutuhan akan privasi diidentifikasi sebagai salah satu kebutuhan dasar manusia, termasuk dalam situasi darurat. [6]. Berdasarkan penelitian, penghuni huntara melakukan modifikasi fisik pada hunian sementara dengan metode penambahan, pengurangan, penggabungan, dan penggantian.

Individu yang mengalami tekanan cenderung melakukan penyesuaian terhadap kondisi tertentu, yang dapat memengaruhi tingkat stres yang dialami pada situasi saat itu atau yang akan dihadapi. Dalam konteks ini, kata "penyesuaian" digunakan untuk menggambarkan respons individu terhadap tekanan [7]. Sebaliknya, perilaku sebagai kesadaran terhadap struktur sosial yang melibatkan interaksi dinamis bersama dari individu-individu dalam rentang waktu yang sama [8]. Perubahan fisik tersebut mencerminkan kemampuan adaptasi yang aktif dari penghuni. Motivasi utama di balik adaptasi ini adalah untuk memenuhi kebutuhan yang kurang atau belum terpenuhi. Pendekatan yang diambil oleh penghuni untuk memenuhi kebutuhan mereka dipengaruhi oleh jenis dan bentuk hunian, serta kondisi lingkungan pasca-bencana [9].

Fakta yang ada di Indonesia adalah bahwa kejadian bencana sering terjadi karena kita berada di wilayah yang memiliki frekuensi tinggi terjadi bencana. Pada saat yang sama pemerintah tidak memiliki standarisasi penanganan bencana terutama pada penyediaan hunian sementara yang memiliki desain yang sesuai dengan kebutuhan dari perspektif korban bencana. Pada kenyataannya, hunian sementara menjadi hal yang sangat penting karena korban bencana harus berada dalam kondisi aman secara fisik dan

mengobati trauma psikis korban bencana. Harapan dari fakta tersebut adalah perlunya desain hunian sementara yang mempertimbangkan beberapa aspek desain sesuai dengan perspektif korban bencana. Dari fakta dan harapan tersebut terdapat celah yang perlu diselesaikan yaitu melakukan identifikasi indikator desain hunian sementara berdasarkan sudut pandang korban bencana. Artikel ini menguraikan tentang Identifikasi Indikator Desain Hunian Sementara dari Perspektif Korban Bencana.

A. Indikator Desain Hunian Sementara

Saat terjadi bencana, perlu adanya fasilitas hunian sementara bagi penduduk yang terkena dampak. Fasilitas ini akan membantu korban dalam proses rekonstruksi menuju tempat tinggal permanen [10]. Terdapat tiga tahap utama dalam penyediaan akomodasi pascabencana, yang dapat dilihat dalam ilustrasi Gambar 1 [10]



Gambar 1. Tiga fase hunian sementara pasca bencana

Cara umum untuk mendefinisikan perumahan sementara berakar dari ketentuan yang tercantum dalam pasal 408 Undang-Undang Standar dan Program Bantuan Individu yang dikelola oleh FEMA. Definisi tersebut menggambarkan perumahan sementara sebagai tempat transisi bagi masyarakat yang menjadi korban bencana dan kehilangan tempat tinggal mereka akibat kerusakan parah. Standar yang berlaku di Amerika Serikat untuk perumahan sementara mencerminkan sifat sementara dari perumahan tersebut, dengan perkiraan masa tinggal yang biasanya tidak melebihi 18 bulan, sebelum penduduk kembali ke perumahan permanen korban [11].

Desain hunian sementara yang berkelanjutan mencakup berbagai aspek penting, seperti ramah lingkungan, penilaian terhadap indikator ketahanan masyarakat, dan hubungan antara luas bangunan hunian dengan kapasitas penyimpanan yang mencakup barang-barang pribadi [11]. Selain itu, kebutuhan fisik yang mencakup kenyamanan dan keamanan penghuni, serta kebutuhan privasi yang menjadi perhatian kedua dalam perancangan hunian sementara, menjadi elemen penting. Kebutuhan pelengkap fungsional, termasuk fasilitas umum dan privat seperti kamar mandi dan dapur, juga harus dipertimbangkan dengan cermat [12].

Untuk mencapai kesuksesan, program pembangunan hunian sementara harus efektif dalam hal waktu pelaksanaan dan koordinasi antar instansi terkait, dan juga harus efisien dengan peran dan koordinasi yang optimal. Kecukupan program ini tercermin dalam kemampuannya memberikan solusi yang positif bagi warga yang rumahnya rusak akibat bencana, sementara ketepatan program berkaitan dengan pencapaian sasaran wilayah dalam membangun hunian tetap [12]. Responsivitas program melibatkan tanggapan masyarakat terhadap pembangunan hunian tetap dan masalah yang mungkin muncul setelahnya [13].

Dalam hal fasilitas, hunian sementara harus menyediakan ruang tidur dan ruang tamu yang memadai, dengan kapasitas yang cukup untuk 4 hingga 5 orang atau keluarga inti dalam satu unit [3] [2]. Bahan material hunian sementara harus tahan lama dan bersifat fabrikasi, biasanya dengan masa penggunaan sekitar 1-2 tahun, sementara distribusi dan pemasangan harus mempertimbangkan minimisasi limbah konstruksi [6]. Semua indikator ini menjadi inti dari desain dan implementasi hunian sementara yang sukses. Maka indikator yang diambil untuk desain hunian sementara selanjutnya disesuaikan dengan penelitian sebelumnya yang dapat disampaikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Indikator Desain Hunian Sementara

No	Indikator	Referensi*							
		[11]	[12]	[13]	[3]	[14]	[9]	[2]	[6]
1	Kecepatan Pembangunan		√	√	√	√			√
2	Kemudahan Interaksi Sosial	√		√					√
3	Kemudahan Pembangunan	√	√	√	√		√	√	√
4	Kenyamanan Penghuni	√			√	√	√		
5	Kekuatan Bangunan		√	√		√		√	

Mengacu pada penjelasan [6] sebelumnya, pencapaian tingkat mutakhir dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi indikator utama yang menjadi fokus dalam upaya pembangunan hunian sementara. Indikator tersebut disusun dengan mempertimbangkan kebutuhan masyarakat yang terdampak bencana dan ketersediaan sumber daya yang ada.

B. Artificial Neural Network (ANN)

Kemajuan signifikan dalam evolusi pemanfaatan teknik kecerdasan buatan *Artificial Neural Networks* (ANN) dimulai pada dekade 1980-an. Pada periode tersebut, terjadi kemajuan dalam kapabilitas komputer yang mampu mengolah perhitungan, seiring dengan peningkatan kemampuan memori yang handal [15]. Dalam beberapa tahun terakhir, melalui berbagai penelitian di berbagai bidang pengetahuan kecerdasan buatan dan jaringan saraf tiruan, terjadi kemajuan teoritis dalam pengembangan jaringan saraf tiruan. Kemajuan ini memiliki dampak positif terhadap potensi penerapan jaringan saraf tiruan di berbagai bidang.

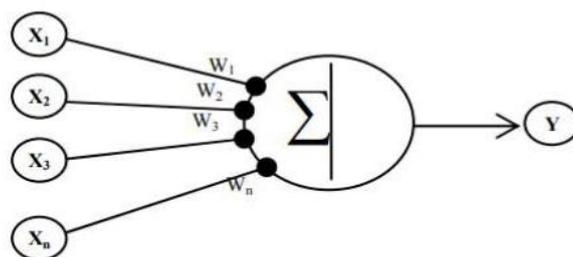
Algoritma Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network/ANN*) merupakan suatu model penalaran yang terinspirasi oleh fungsi otak manusia [16], [17], [18]. Jaringan ini terbentuk oleh sejumlah prosesor sederhana yang disebut neuron, yang saling terhubung. Neuron-neuron ini saling berkomunikasi dengan mengirimkan sinyal berbobot dari satu neuron ke neuron lainnya, mirip dengan prinsip kerja jaringan saraf biologis. Melalui proses pembelajaran, jaringan saraf tiruan dapat mengatur dirinya sendiri untuk memberikan respons yang konsisten terhadap berbagai masukan. Desain dan pelatihan jaringan saraf tiruan dilakukan dengan tujuan agar memiliki kemampuan yang menyerupai kemampuan manusia. Tiap neuron menerima beberapa masukan dan menghasilkan satu keluaran. Masukan ke neuron bisa berupa data mentah atau hasil olahan dari neuron sebelumnya, sementara keluaran neuron dapat menjadi hasil akhir atau menjadi masukan bagi neuron berikutnya.

C. Jaringan ANN

Jaringan saraf buatan memiliki tiga lapisan utama. Pertama, terdapat Lapisan Input (*Input Layer*) yang berfungsi sebagai penghubung ke sumber data eksternal. Lapisan ini hanya bertindak sebagai perantara untuk meneruskan data ke lapisan berikutnya tanpa melakukan proses tertentu. Selanjutnya, terdapat Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*), yang dapat ada dalam jumlah lebih dari satu atau bahkan tidak ada sama sekali. Lapisan tersembunyi ini menerima input dari Lapisan Input. Terakhir, ada Lapisan Output (*Output Layer*) yang berperan serupa dengan Lapisan Tersembunyi dan menggunakan fungsi sigmoid. Output dari lapisan ini dijadikan sebagai hasil dari proses klasifikasi pada Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network/ANN*). Kevalidan hasil klasifikasi ANN dengan parameter diuji menggunakan Confusion Matrix yang mencakup *Precision*, *Recall*, dan *Accuracy* [19].

D. Klasifikasi ANN

Untuk mengevaluasi kinerja model, terdapat beberapa metrik penting. Pertama, Akurasi digunakan sebagai ukuran sejauh mana nilai prediksi mendekati nilai aktual. Kedua, Presisi mengukur rasio item yang relevan yang dipilih dibandingkan dengan semua item yang terpilih, mencerminkan sejauh mana informasi yang diminta cocok dengan jawaban. Ketiga, *Recall* mengukur rasio item relevan yang dipilih dibandingkan dengan total item relevan yang ada. Terakhir, *F-Measure* merupakan nilai harmonis rata-rata antara Presisi dan *Recall*, sering disebut sebagai F1-Score, sebagaimana terlihat pada Gambar 2 [20].



Gambar 2. Model ANN

II. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan membagikan kuesioner kepada responden tentang Indikator Desain Hunian Sementara. Wilayah yang akan dilakukan penelitian adalah Kabupaten Bantul, dikarenakan telah terjadi beberapa bencana di Kabupaten Bantul dan Masyarakat Bantul telah mengalami bagaimana tinggal di Hunian Sementara dari adanya Bencana tersebut. Responden yang ditanya adalah 12 orang dari BPBD Kabupaten Bantul, 63 orang dari Masyarakat terdampak relokasi bencana longsor, 56 orang yang terkena relokasi bencana gempa Bantul dan 19 orang masyarakat yang telah memiliki pengalaman tinggal di hunian sementara.

A. Pelatihan Model ANN

Pelatihan model ANN pada penelitian ini melibatkan beberapa langkah yaitu pembagian data menjadi tiga set (pelatihan, validasi, dan pengujian). Terdapat 150 data lapangan untuk dilakukan pelatihan model ANN ini dan terbagi menjadi inisialisasi bobot dan bias, pelatihan model dengan algoritma pembelajaran, serta iterasi hingga konvergensi atau kriteria berhenti terpenuhi. Tahap selanjutnya melibatkan evaluasi model menggunakan metrik, setelah evaluasi dan validasi, model ANN yang telah dilatih digunakan untuk mengidentifikasi Indikator Desain Hunian Sementara. Tahap akhir melibatkan analisis hasil prediksi untuk mendapatkan pemahaman lebih dalam tentang Indikator Desain Hunian Sementara, serta interpretasi temuan penelitian mengenai implikasi praktis dari hasil identifikasi indikator tersebut.

B. Teknik Analisis

Analisis teknis dilakukan dengan menghitung performa metode Artificial Neural Network (ANN), di mana evaluasi kinerja mencakup akurasi, recall, presisi, dan F-measure menggunakan perangkat scikit-learn sebagai alat pembelajaran mesin. Proses dimulai dengan mengumpulkan data melalui kuesioner lapangan di wilayah Bantul yang diberikan kepada responden yang telah mengalami bencana dan kepada BPBD Kabupaten Bantul. Selanjutnya, dilakukan pembagian data, dengan 10% dialokasikan untuk pengujian dan 90% digunakan sebagai data pelatihan. Langkah selanjutnya melibatkan penerapan algoritma ANN dengan menggunakan data pengujian dan pelatihan [21]. Pada tahap akhir, dilakukan perhitungan kinerja untuk seluruh data pengujian.

C. Data Kuisisioner

Penelitian ini dilakukan penyebaran kuisisioner sebanyak 150 kuisisioner yang disebarakan kepada responden di BPBD Kabupaten Bantul, masyarakat yang telah direlokasi akibat bencana longsor, masyarakat yang mengalami relokasi karena gempa di Bantul, dan individu yang memiliki pengalaman tinggal di hunian sementara. Kuisisioner tersebut mempertanyakan tentang kebutuhan indikator desain hunian sementara menurut responden berdasarkan referensi yang dapat dilihat pada Tabel 1. Data yang ditanyakan kepada responden termasuk dalam 5 indikator yang disampaikan pada tabel 1, lalu selanjutnya dari ke enam indikator tersebut diuraikan lagi menjadi 30 pertanyaan.

Penentuan skor dalam kuisisioner menggunakan skala Likert, yang berfungsi untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi individu atau kelompok terhadap fenomena sosial [22]. Skala ini mengelompokkan jawaban dalam lima kolom dengan bobot skor yang berbeda, dimana jawaban Sangat Tidak Setuju memiliki skor 1, jawaban Tidak Setuju dengan skor 2, jawaban Netral dengan skor 3, jawaban Setuju dengan skor 4, dan jawaban Sangat Setuju dengan skor 5.

III. HASIL DAN DISKUSI

Dalam bagian hasil dan diskusi ini, model *Artificial Neural Network* (ANN) telah dijalani proses pelatihan dalam konteks Indikator Desain Hunian Sementara. Evaluasi kinerja model dilakukan dengan menggunakan berbagai metrik yang relevan seperti akurasi, recall, presisi, dan F-measure, untuk menilai efektivitas model dalam mengidentifikasi indikator. Prediksi yang dihasilkan oleh model ANN akan dianalisis secara rinci untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang peran indikator tersebut dalam Desain Hunian Sementara.

A. Data dan Sample

Data utama diperoleh melalui penggunaan kuesioner yang disebarakan kepada BPBD Kabupaten Bantul, masyarakat yang telah direlokasi akibat bencana longsor, masyarakat yang mengalami relokasi karena gempa di Bantul, dan individu yang memiliki pengalaman tinggal di hunian sementara. Dataset, yang terdiri dari 150 sampel, dibagi menjadi dua set data berbeda, yaitu set data pelatihan dan set data pengujian. Set data pelatihan mencakup 90 sampel, sementara set data validasi terdiri dari 30 sampel, dan 30 sampel sisanya digunakan untuk pengujian setelah model dilatih, yang diambil dari responden di Kabupaten Bantul. Set pelatihan dapat disesuaikan dengan menambahkan data baru jika kinerja model tidak mencapai hasil yang diharapkan. Proses ini melibatkan penambahan data ke sampel pelatihan dan pelatihan ulang jaringan sesuai untuk mencapai hasil yang optimal. [19].

B. Tahap pemodelan

Langkah pemodelan melibatkan perancangan arsitektur *Artificial Neural Network* (ANN). Proses ini bersifat kompleks dan dinamis, memerlukan penentuan indikator keinginan korban bencana dan desain hunian sementara. Desain model disesuaikan dengan jenis data dan tanggapan yang diperlukan oleh aplikasi ANN. Model *Artificial Neural Network* (ANN) yang dibuat sekarang telah disusun untuk menggabungkan input layer yang terdiri dari lima elemen pemrosesan (neuron), sesuai dengan lima parameter input, dan output layer yang terdiri dari satu elemen pemrosesan (neuron) sebagai tujuan. Setelah beberapa eksperimen selama tahap pengujian, satu hidden layer dengan lima elemen proses dipilih. Subfitur dari pola input kemudian dimanfaatkan untuk meramalkan hasil jaringan atau nilai lapisan output yang terdiri dari delapan elemen.

Dalam proses pelatihan model *Artificial Neural Network* (ANN), dilakukan sebanyak 250 *epoch*, di mana setiap *epoch* merupakan satu iterasi melalui seluruh dataset. Metrik evaluasi kinerja model ditentukan oleh akurasi, yang mengukur seberapa baik model dapat memprediksi dengan benar pada seluruh dataset. Sebanyak 60% dari total dataset digunakan untuk pelatihan model, sementara 20% digunakan untuk validasi guna mengevaluasi kinerja dan menghindari *overfitting*. Sementara itu, 20% dataset tersisa digunakan untuk pengujian setelah model dilatih. Algoritma optimizer yang digunakan adalah Adam, sebuah algoritma yang umum digunakan dalam pembelajaran mesin. Tingkat pembelajaran (*learning rate*) yang diterapkan sebesar 0.001, menunjukkan langkah pembelajaran yang relatif kecil, yang dapat memperkuat konvergensi model secara stabil, meskipun mungkin memerlukan lebih banyak *epoch* untuk mencapai hasil optimal

C. Evaluasi Data dan Pengenalan Faktor Desain

Penyusunan model dilakukan dengan mengatur parameter yang telah disesuaikan untuk mencapai hasil waktu komputasi, kesalahan model, dan kesalahan prediksi yang minimal [23]. Parameter ini menjadi penentu indikator keinginan yang diperlukan untuk Desain Hunian Sementara. Variabel yang telah dipertimbangkan di atas, masih terdapat beberapa variabel penting lain yang belum dimasukkan dalam pemodelan ANN ini. Pengambilan keputusan mengenai variabel input memiliki dampak yang signifikan pada akurasi prediksi jaringan saraf, sehingga hasilnya dapat berbeda atau bahkan lebih optimal apabila variabel input yang penting lainnya juga diperhitungkan [23].

Variabel yang dapat diajukan untuk penyelidikan didapatkan dari tanggapan yang diberikan oleh para responden, dapat dihitung rata-rata jawaban dan dikelompokkan berdasarkan kategori tertentu. Berikut adalah pengelompokan berdasarkan nilai rata-rata jawaban [24]:

1. Indikator Kekuatan Bangunan dengan nilai rata-rata jawaban 1.
2. Indikator Kenyamanan Penghuni dengan nilai rata-rata jawaban 2.
3. Indikator Kemudahan Pembangunan dengan nilai rata-rata jawaban 3.
4. Indikator Kemudahan Interaksi Sosial dengan nilai rata-rata jawaban 4.
5. Indikator Kecepatan Pembangunan dengan nilai rata-rata jawaban 5.

Aspek yang akan difokuskan dalam proses pelatihan mencakup durasi iterasi dan toleransi kesalahan yang berhasil dicapai, serta dampak jumlah neuron di lapisan tersembunyi terhadap tingkat akurasi. Data status kredit dari set pelatihan menjadi target yang akan dibandingkan dengan output di lapisan output, yang merupakan hasil dari perhitungan *feedforward neural network*. Output ini kemudian akan menghasilkan nilai *Mean Squared Error* (MSE) secara keseluruhan. MSE ini akan digunakan sebagai parameter oleh jaringan untuk menentukan apakah pembelajaran akan dilanjutkan atau dihentikan setelah mencapai jumlah iterasi yang telah ditetapkan. Rincian konfigurasi jaringan yang digunakan dalam eksperimen tertera pada Tabel 2 dalam penelitian ini.

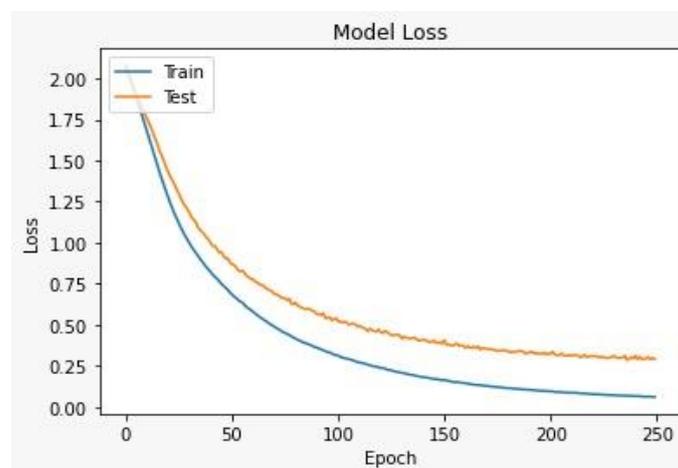
Tabel 2. Ragam Pengaturan Jaringan

Percobaan	Epoch	Input	Output	Learning Rate
1	200	5	5	0,001
2	200	5	8	0,001
3	200	8	28	0,001
4	200	28	8	0,001

D. Tahap Pelatihan

Tantangan yang dihadapi ketika menerapkan jaringan saraf tiruan dalam konteks penelitian ini adalah menentukan dan menerapkan prosedur pelatihan yang sesuai [23]. Terdapat banyak alternatif prosedur pelatihan yang dapat dipilih, namun algoritma *backpropagation* dianggap sebagai metode yang sesuai untuk aplikasi dalam metode ini. Proses pelatihan merupakan teknik yang paling umum digunakan untuk masalah serupa yang dihadapi dalam penelitian ini [23]. Keberhasilan pelatihan tidak hanya ditentukan oleh pencapaian nilai epoch maksimum, tetapi juga oleh kriteria lain, yaitu saat nilai MSE mencapai atau lebih rendah dari error tolerance yang telah ditetapkan. Jika pelatihan mencapai error tolerance, bobot secara otomatis akan disimpan dan digunakan pada tahap pengujian. Tabel model loss pada *Artificial Neural Network* (ANN) memberikan informasi mengenai perubahan nilai fungsi kehilangan selama pelatihan model.

Fungsi kehilangan ini mengukur sejauh mana prediksi model bersesuaian dengan nilai sebenarnya dari data pelatihan. Tabel tersebut biasanya mencakup kolom seperti nomor epoch, nilai kehilangan pelatihan, kehilangan validasi, dan kehilangan pengujian. Tujuannya adalah memantau perubahan nilai kehilangan selama pelatihan dan mengidentifikasi overfitting. Jika nilai kehilangan validasi meningkat sementara nilai kehilangan pelatihan terus menurun, ini dapat menjadi indikasi kinerja yang buruk pada data baru. Pemodelan *History Loss* terkait dengan nilai error antara data latih prediksi dan data latih asli, grafik kiri yang perlu dijadikan acuan, adalah kurva train dari hasil yang dilihat, setiap Epoch, hasil kurva train semakin menurun dan konvergen, yang artinya nilai error antara data latih prediksi dan data latih asli semakin kecil yang artinya semakin bagus model yang dihasilkan. Pemodelan Loss dapat dilihat pada gambar 3 berikut.

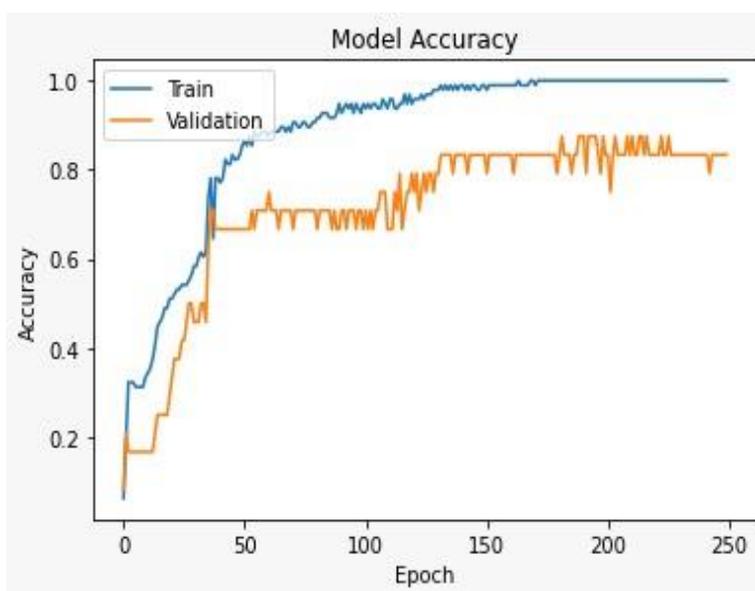


Gambar 3. Model Loss Indikator Desain Hunian Sementara

E. Tahap Pengujian

Prestasi model ANN dievaluasi dengan menggunakan formula persentase error biaya (CPE). Dampak yang dihasilkan oleh setiap input jaringan terhadap output jaringan dapat diperinci. Dampak ini memberikan umpan balik tentang signifikansi parameter input mana yang paling dominan. Untuk mencapai tujuan tersebut, dilakukan analisis sensitivitas. Analisis sensitivitas adalah suatu metode untuk mengeksplorasi korelasi sebab-akibat antara input dan output jaringan. Teknik ini akan mengurangi dimensi jaringan dan tingkat kompleksitas model selama proses pelatihan. Saat melakukan analisis sensitivitas, fungsi pembelajaran jaringan dinonaktifkan, sehingga bobot jaringan tidak berubah. Evaluasi dilakukan setelah pelatihan selesai dan bobot sudah disimpan. Pengujian dilakukan menggunakan data responden yang mencakup 150 individu dengan beragam kondisi.

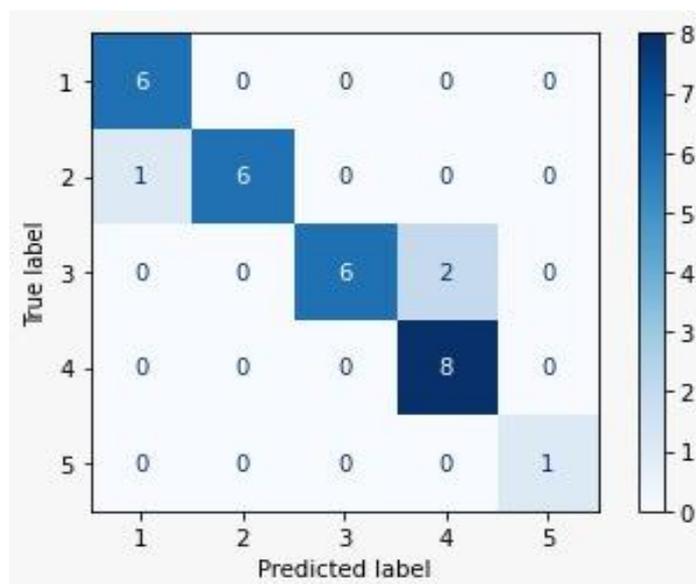
Model akurasi pada pemodelan *Artificial Neural Network* (ANN) menyajikan informasi mengenai kinerja model dalam memprediksi data dan kemampuannya menghasilkan hasil yang akurat. Kolom-kolom pada model ini melibatkan nomor epoch atau iterasi, akurasi pelatihan, akurasi validasi, dan akurasi pengujian. Nomor epoch mencerminkan iterasi selama proses pelatihan model, sementara akurasi pelatihan mencerminkan seberapa baik model dapat memahami pola dari data latihan. Akurasi validasi memberikan penilaian terhadap kemampuan model dalam menggeneralisasi pola dan mendeteksi overfitting, sedangkan akurasi pengujian menggambarkan keakuratan model pada data yang tidak pernah terlibat selama pelatihan. Pemodelan *History Accuracy* yang dijadikan sebagai acuan adalah kurva model validation, semakin lama semakin menaik dan stabil, artinya nilai akurasinya sudah di atas 90%, didapat dari 3 data yang tidak sesuai dari 30 data yang diuji. nilai accuracy didapatkan dari rasio antara jumlah data yang ditebak oleh mesin benar dibandingkan dengan jumlah total data. Pemodelan *History Accuracy* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Model Akurasi Indikator Desain Hunian Sementara

Confusion matrix adalah tabel evaluasi kinerja model klasifikasi, termasuk pada *Artificial Neural Network* (ANN), dimana indikator seperti Kecepatan Pembangunan, Kemudahan Interaksi Sosial, Kemudahan Pembangunan, Kenyamanan Penghuni, dan Kekuatan Bangunan digunakan sebagai kategori atau kelas yang diprediksi oleh model. Berdasarkan hasil pemodelan didapatkan 7 data diprediksi indikator Kekuatan Bangunan, 6 data diprediksi indikator Kenyamanan Penghuni, 6 data diprediksi indikator Kemudahan Pembangunan, 10 data diprediksi indikator Kemudahan Interaksi Sosial dan 1 data diprediksi indikator Kecepatan Pembangunan. Confusion matriks dapat dilihat pada Gambar 5.

Dari hasil pemodelan maka akan dihitung persentasenya untuk prediksi setiap data dari pemodelan *Artificial Neural Network* (ANN) dengan indikator **Kekuatan Bangunan** adalah $7/30 * 100\% = 23,3\%$, dengan cara yang sama untuk seluruh indikator didapatkan 20% prediksi **Kenyamanan Penghuni**, 20% prediksi **Kemudahan Pembangunan**, 33,33% prediksi **Kemudahan Interaksi Sosial** dan 3,33% memiliki prediksi **Kecepatan Pembangunan**.



Gambar 5. Confusion Matriks Indikator Optimalisasi Desain Hunian Sementara

F. Pembahasan

Dalam hasil pemodelan dengan menggunakan metode ANN, terungkap bahwa indikator yang paling signifikan dari sudut pandang korban bencana adalah kemudahan interaksi sosial. Berbeda dengan penekanan pada kekuatan atau kecepatan yang ditemukan dalam referensi sebelumnya [12] [2], korban bencana mengidentifikasi kebutuhan utama sebagai kemudahan dalam berinteraksi sosial. Bagi korban bencana mengharapkan adanya hunian sementara yang bersifat pribadi untuk keluarga dan dekat dengan rumah asal, hal ini dikarenakan perlunya menjaga harta benda di rumah dan keinginan untuk tetap dekat dengan anggota keluarga. Oleh karena itu, kemudahan berinteraksi sosial menjadi tujuan utama bagi korban bencana, membantu menjaga kesejahteraan emosional yang terpuak akibat bencana yang dialami.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pemodelan metode ANN, dapat disimpulkan bahwa terdapat identifikasi indikator desain hunian sementara berdasarkan perspektif korban bencana terbesar pada indikator Kemudahan Interaksi Sosial yang memiliki presentasi sebesar 33,33%, dilanjutkan dengan indikator Kekuatan Bangunan sebesar 23,33%, 2 indikator selanjutnya adalah Kenyamanan Penghuni dan Kemudahan Pembangunan dengan nilai 20% dan indikator terendah adalah Kecepatan Pembangunan yang memiliki presentasi sebesar 3,33%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada mahasiswa yang telah membantu menyebarkan kuisioner yaitu Stefanus Ardiyanto Ndelo dan Agustinus Yansen Dendo. Tidak lupa peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada tim Program Studi Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Yogyakarta yang diketuai oleh Ir. Bagus Gilang Pratama, S.T., M.Eng. yang telah membantu dalam melakukan analisis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. H. Pramasari and Harjanto, "Peran Karakteristik Spasial Rumah Susun Umum di Kota Malang dalam Kerangka Arsitektur Berkelanjutan," 2019.
- [2] W. . E. Santoso, Felecia and T. W. Panjaitan, "Pembuatan Prototipe Hunian Sementara untuk Pengungsi di Indonesia," *Jurnal Titra*, vol. 4, no. 2, pp. 235-242, 2016.
- [3] D. P. Ayu, B. Prayitno and A. Haryadi, "Fabrikasi Hunian Sementara untuk Pasca Bencana (Temporary Shelter Fabrication for Post-disaster)," *Tesa Arsitektur*, vol. 18, no. 1, pp. 32-43, 2020.
- [4] A. Correia, Murtinho and L. da Silva, "Modularity in architectural design: Lessons from a housing case. Dalam Structures and Architecture - Bridging the Gap and Crossing Borders," CRC Press, Lisbon, 2019.

- [5] E. Yuliyanti and Wiyatiningsih, "Pola Adaptasi Meruang Pengungsi Pada Hunian Sementara (Huntara) Bencana Erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Magelang Jawa Tengah," *Jurnal Permukiman*, pp. 77-84, 2022.
- [6] I. Christian and H. Feriadi, "Pemodelan Desain Modular Hunian Sementara Berbasis Lokalitas Pendahuluan Kabupaten Kulon Progo memiliki dapat diterapkan lebih efisien dari konstruksi dan material sisa akibat serta," *ATRIUM: Jurnal Arsitektur*, vol. 8, no. 2, pp. 165-177, 2022.
- [7] R. W. Howard, "Coping and Adapting: How You Can Learn to Cope with Stress," Angus & Robertson, 1984.
- [8] C. Heimsath, "Arsitektur Dari Segi Perilaku Menuju Proses Perancangan yang Dapat Dijelaskan," PT Intermatra, Bandung, 1988.
- [9] V. Novianti and A. Sarwadi, "Adaptasi Masyarakat Pada Proses Menghuni di Kawasan Hunian Sementara, Studi Kasus : Hunian Sementara Lere dan Petobo Pascabencana Palu 2018," 2018
- [10] D. V. Perrucci, B. A. Vazquez and C. B. Aktas, "Sustainable Temporary Housing: Global Trends and Outlook," *Procedia Engineering*, vol. 145, pp. 327-332, 2016.
- [11] D. Perrucci and H. Baroud, "A review of temporary housing management modeling: Trends in design strategies, optimization models, and decision-making methods," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 24, pp. 1-20, 2020.
- [12] V. Novianti and A. Sarwadi, "Konsep Kebutuhan Penghuni Dalam Pembangunan Hunian Sementara (Studi Kasus: Hunian Sementara Pasca-Bencana Kota Palu, Indonesia)," *Jurnal Riset Pembangunan*, vol. 4, no. 1, pp. 1-12, 2021.
- [13] H. Dwitama, "Evaluasi Program Pembangunan Hunian Tetap Bagi Korban Terdampak Bencana di Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah," IPDN, 2020.
- [14] N. Safitri, "Hunian Sementara Pasca Bencana Dengan Konsep Bamboo Shelter Menggunakan Sistem Knock Down," UNIVERSITAS HASANUDDIN, 2023.
- [15] I. N. Silva, D. H. Spatti, R. Flauzino, L. H. Liboni and S. F. Alves, "Artificial Neural Networks A Practical Course," in *Gewerbestrasse: Springer International Publishing AG Switzerland*, 2017.
- [16] D. D. Novita, A. B. Sesunan, M. Telaumbanua, S. Triyono and T. W. Saputra, "Identifikasi Jenis Kopi Menggunakan Sensor E-Nosedengan Metode Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, vol. 9, no. 2, pp. 205-217, 2021.
- [17] Herman, L. Syafie, D. Indra, A. Djamalilleil, Nirsal, H. Hamrul, S. Anraeni and L. B. Ilmawan, "Comparison of Artificial Neural Network and Gaussian Naïve Bayes in Recognition of Hand-Writing Number," Makassar, Indonesia, 2018.
- [18] I. Fauzan, "Artificial Intelligence (AI) Pada Proses Pengawasan Dan Pengendalian Kepegawaian – Sebuah Eksplorasi Konsep Setelah Masa Pandemi Berakhir," *Civil Service*, vol. 14, no. 1, pp. 31-42, 2020.
- [19] D. G. Pradana, M. L. Alghifari, M. F. Juna and S. D. Palaguna, "Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Metode Artificial Neural Network," *Indonesian Journal of Data and Science (IJODAS)*, vol. 3, no. 2, pp. 55-60, 2022.
- [20] I. K. Hadihardaja and . S. Sutikno, "Pemodelan Curah Hujan-Limpasan Menggunakan Artificial Neural Network (ANN) dengan Metode Backpropagation," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 12, no. 4, pp. 249-258, 2005.
- [21] S. Kusumadewi, *Membangun Jaringan Saraf Tiruan Menggunakan MATLAB & Excel Link*, Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu, 2004.
- [22] Sugiono, *Metodologi Penelitian Administrasi Edisi Kedua*, Bandung: CV Alfa Beta, 1999.
- [23] A. Y. Prathama, A. Aminullah, and A. Saputra, "Pendekatan ANN (Artificial Neural Network) Untuk Penentuan Prosentase Bobot Pekerjaan Dan Estimasi Nilai Pekerjaan Struktur Pada Rumah Sakit Pratama," *Jurnal Teknosains*, vol. 7, no. 1, pp. 14-25, 2017.
- [24] M. W. Talakua, Z. A. Leleury, and A. W. Taluta, "Analisis cluster dengan menggunakan metode k-means untuk pengelompokkan Kabupaten/Kota di provinsi maluku berdasarkan indikator indeks pembangunan manusia tahun 2014," *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan 11.2*, pp. 119-128, 2017



©2024. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).